

Д. И. Завадский, О. Л. Ташлыков

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург
danilezavadsky@gmail.com

О РОЛИ BIM-МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ РАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛА И ПРОЕКТИРОВАНИИ

Показана перспектива использования трёхмерного BIM-проектирования зданий и сооружений атомной энергетики с целью создания подробной базы данных объекта на этапе строительства и эксплуатации, а также использование созданных 3D-моделей для виртуального обучения персонала. В качестве примера рассмотрено создание модели помещения системы компенсации давления ВВЭР-210. Созданы основные узлы оборудования, указаны точки радиационного контроля.

Ключевые слова: оптимизация радиационной защиты; виртуальное обучение, 3D проектирование, BIM-проектирование.

D. I. Zavadskii, O. L. Tashlykov

Ural Federal University, Ekaterinburg

ABOUT THE ROLE OF BIM MODELING IN THE OPTIMIZATION OF RADIATION PROTECTION OF PERSONAL AND IN THE DESIGN

The perspective of using three-dimensional BIM-design of buildings and structures of the nuclear power industry in order to create a detailed database of an object at the stage of construction and operation, as well as the use of the created 3D-models for virtual training of personnel. As an example, considered the creation of the pressure compensation room model of the water-water reactor-210. The main units of the equipment were created, the points of radiation monitoring were indicated.

Keywords: radiation protection optimization; reduction of the staff time of stay in the fields of ionizing radiation; virtual training, 3D design, BIM-design.

Цифровизация – это процесс внедрения цифровых систем передачи данных на первичном этапе создания объектов, средств коммутации и управления, обеспечивающих передачу и распределение потоков информации в цифровом виде на последующих этапах использования.

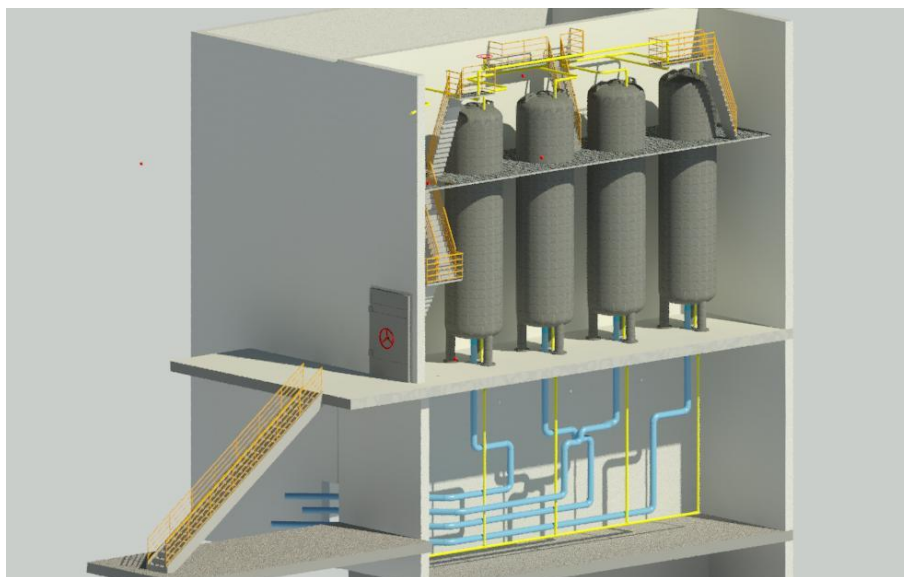
Процесс проектирования должен строиться не только на создании 2D-чертежей, но и на создании подробных 3D-моделей оборудования, помещений и сооружений. В свою очередь модель должна нести в себе не только визуальную составляющую, но и информационную [1]. Виртуальная модель атомной станции является эффективным инструментом оптимизации радиационной защиты персонала, может сократить время строительства и позволить более эффективно планировать и проводить работы по ремонту и демонтажу оборудования, особенно радиоактивного при выводе из эксплуатации, осуществлять маршрутную оптимизацию [2–4].

Отрицательным фактором, увеличивающим время пребывания персонала в полях ионизирующего излучения, и соответственно дозы облучения, является передвижение в незнакомой обстановке. Поэтому, предварительное ознакомление с рабочей зоной с помощью фотографий, видеоматериалов, макетов, трехмерных моделей помещений с оборудованием может дать значительный вклад в сокращении времени пребывания персонала в полях ионизирующего излучения, особенно в незнакомых помещениях с большим количеством оборудования, КИП и других элементов [5].

Уменьшение времени пребывания персонала в радиационных полях может быть достигнуто тщательным планированием, эффективным управлением работами, тренировками по выполнению операций на макетах и компьютерных моделях оборудования и систем в чистой зоне, а также при использовании высокопроизводительного оборудования [6].

В данном исследовании рассматривается процесс создания трёхмерной BIM-модели (Building Information Model – информационная модель здания) помещения системы компенсации давления АЭС с реактором ВВЭР-210 (рисунок), разработка моделей

оборудования и трубопроводов, нанесение точек с данными радиационных параметров. Данное помещение предназначено для размещения 4-х баков компенсаторов-давления и их обслуживания.



Трехмерная модель помещения системы компенсации давления

В процессе моделирования использовались BIM-программы AutoDesk Revit и AutoDesk NavisWorks. Используются учебные версии программ, предназначенные только для некоммерческого использования. Данные графические пакеты позволяют создавать и проектировать целые здания, с прилегающей к ним территорией, а также несут в себе базу данных по объекту (материалы, оборудование, этапы проектирования и др.). Для обучения персонала, на основе созданной 3D информационной модели, создаются видеофайлы и изображения [7].

Развитие цифровых технологий в информационную эпоху имеет важную роль в научно-техническом развитии государства, в том числе в атомной энергетике. Актуальность развития виртуального обучения персонала АЭС определяется недоступностью ряда оборудования и систем, контактирующих с радиоактивными средами. Виртуальные технологии способствуют сокращению времени нахождения работника в зоне действия ионизирующего излучения, т. к. позволяют изучать конструкции и технологии проведения ремонтных операций оборудования радиоактивных систем АЭС в чистой зоне [8]. Рассмотренные возможности BIM-проектирования

позволяют создавать виртуальные модели, как целых зданий, так и отдельных помещений (например, радиационно-опасных), что способствует сокращению времени сооружения АЭС, а также повышению эффективности планирования работ при ремонте и выводе из эксплуатации. В дальнейшем, с развитием данных технологий, станет возможным создание так называемой виртуальной реальности – среды, которая будет использоваться на всех этапах жизни АЭС.

Список использованных источников

1. Ташлыков О. Л., Щеклеин С. Е. Виртуальные технологии обучения в решении проблемы снижения облучаемости ремонтного персонала // Дистанционное и виртуальное обучение. 2010. № 8. С. 48–57.
2. Михайлова А. Ф., Ташлыков О. Л. Пути реализации принципа оптимизации в радиологической защите персонала // Ядерная физика и инжиниринг. 2018. Т. 9, № 4. С. 393–401.
3. Grigoryev A. M., Tashlykov O. L. Solving a routing optimization of works in radiation fields with using a supercomputer // 5th International Young Researchers' Conference : Physics, Technologies and Innovation, PTI 2018; Ekaterinburg, 13–17.05.2018. American Institute of Physics Inc. <https://doi.org/10.1063/1.5055101>
4. Кропачев Ю. А., Ташлыков О. Л., Щеклеин С. Е. Оптимизация радиационной защиты на этапе вывода энергоблоков АЭС из эксплуатации // Известия вузов. Ядерная энергетика. 2019. № 1. С. 119–130.
5. Шаньшаров В. А., Ташлыков О. Л. Разработка трехмерной модели радиационно-опасного помещения для подготовки персонала АЭС // Труды третьей научно-технической конференции молодых ученых Уральского энергетического института ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина». Екатеринбург : УрФУ, 2018. С. 300–303.
6. Наумов А. А., Ташлыков О. Л. Минимизация дозовых затрат при ремонтном обслуживании систем и оборудования АЭС // Известия вузов. Ядерная энергетика. 2010. № 1. С. 80–88.
7. Завадский Д. И., Ташлыков О. Л. Использование 3D-моделирования при оптимизации радиационной защиты персонала // Инновации в атомной энергетике : сб. докладов конференции молодых специалистов. М. : Изд-во АО «НИКИЭТ», 2019. С. 844–850.
8. Ташлыков О. Л. Ремонт оборудования атомных станций : учебник / Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. 352 с.